

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Hiroya FUKUYAMA, et al.  
SERIAL NO. : (Unassigned)  
FILED : (Herewith)  
FOR : MICROSCOPIC OBSERVING APPARATUS AND  
PROBE MICROSCOPE  
GROUP ART UNIT : (Unassigned)  
Examiner : (Unassigned)

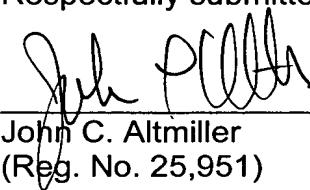
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P. O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

SIR:

Applicants hereby claim the Convention Priority Date of Japanese Patent Application No. 2003-121590 filed in Japan on 25 April 2003 and No. 2004-044606 filed 20 February 2004. Certified copies of said Japanese Patent Applications are enclosed.

Respectfully submitted,

  
John C. Altmiller  
(Reg. No. 25,951)

Dated: 21 April 2004

KENYON & KENYON  
1500 K Street, N.W., Suite 700  
Washington, DC 20005-1257

Tel: (202) 220-4200  
Fax: (202) 220-4201

05915762  
U.S.15762 1/2

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-121590  
Application Number:

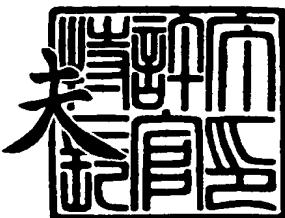
[ST. 10/C] : [JP 2003-121590]

出願人 オリンパス株式会社  
Applicant(s):

2004年 3月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03P00439  
【提出日】 平成15年 4月25日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02B 26/10  
【発明の名称】 顕微鏡観察装置及びプローブ型顕微鏡  
【請求項の数】 4  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 福山 宏也  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 清水 敬之  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000376  
【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100106909  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 棚井 澄雄  
【代理人】  
【識別番号】 100064908  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086379

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高柴 忠夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100118913

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 上田 邦生

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0207288

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書**

**【発明の名称】 顕微鏡観察装置及びプローブ型顕微鏡**

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡と低倍率の光学系を有する実体顕微鏡とを備える顕微鏡観察装置において、

前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記実体顕微鏡の2つの光軸間に配置されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

**【請求項 2】** 請求項1に記載の顕微鏡観察装置において、  
前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、前記実体顕微鏡の2つの光軸を避ける第1の支持部材で支持されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

**【請求項 3】** 請求項1に記載の顕微鏡観察装置において、  
前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、透明材質からなる第2の支持部材で支持されていることを特徴とする顕微鏡観察装置。

**【請求項 4】** 実体顕微鏡と組み合わせて用いられるプローブ型顕微鏡であり、

その光軸が、前記実体顕微鏡の2つの光軸間に配置されていることを特徴とするプローブ型顕微鏡。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、顕微鏡観察装置及びプローブ型顕微鏡に関し、特に、実体顕微鏡の視野を良好に確保できる技術に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

医療・生物学分野において、顕微鏡観察を伴う動物実験を行う場合、従来では、観察対象とする器官や組織や細胞を実験動物から摘出するとともに、これを顕微鏡の試料台に載せて観察を行っていた。しかしながら、器官も組織も細胞も、

個体内にある状態と、個体から切り離した状態とでは振る舞いが異なる場合があるため、本来の振る舞いを正確に観察するためには、個体を生かしたまま、なおかつ観察対象部位を固体から切り離すことなく観察する、いわゆるin-vivo観察を行うことが好ましい。

### 【0003】

このin-vivo観察を可能にする装置として、例えば下記特許文献1に示されるプローブ型顕微鏡（光走査型顕微鏡）がある。このプローブ型顕微鏡は、共焦点顕微鏡を小型化してプローブ型に構成したものであり、体腔内に挿入して用いることで、生体組織をその本来の状態のまま直接観察することが可能となっている。

### 【0004】

#### 【特許文献1】

特開2002-272674号公報

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、このプローブ型顕微鏡は、観察視野サイズが数十 $\mu\text{m}$ ～数百 $\mu\text{m}$ と極めて狭いため、このプローブ型顕微鏡で得られる画像のみから所望の観察位置を探し当てるのが困難となっていた。そこで、このプローブ型顕微鏡よりも視野の広い補助顕微鏡（実体顕微鏡、ビデオマイクロスコープなど）と組み合わせて用いるのが現実的となっている。

この場合、プローブ型顕微鏡及び補助顕微鏡は、共に同一方向から同一の観察点を見る必要があるが、従来では、これらの光軸間の相対位置について何ら考慮されていなかったため、補助顕微鏡の視野をプローブ型顕微鏡が遮って邪魔となり、観察に支障を来すことがあった。

### 【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、補助顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑え、良好な視野を確保できる手段の提供を目的とする。

### 【0007】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、請求項1に記載の顕微鏡観察装置は、相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡と低倍率の光学系を有する実体顕微鏡とを備える顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光軸が、前記実体顕微鏡の2つの光軸間に配置されていることを特徴とする。

上記請求項1に記載の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡の視野を形成する2つの光軸間には死角が形成されるので、この死角内にプローブ型顕微鏡の光軸が来るようによることで、実体顕微鏡の視野内にプローブ型顕微鏡が入り込むのを極力抑えることができるようになる。

#### 【0008】

請求項2に記載の顕微鏡観察装置は、請求項1に記載の顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、前記実体顕微鏡の2つの光軸を避ける第1の支持部材で支持されていることを特徴とする。

上記請求項2に記載の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡の視野に第1の支持部材が入り込むのを防ぐことができる。

#### 【0009】

請求項3に記載の顕微鏡観察装置は、請求項1に記載の顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光学系を収容するプローブ本体が、透明材質からなる第2の支持部材で支持されていることを特徴とする。

上記請求項3に記載の顕微鏡観察装置及によれば、実体顕微鏡の視野に第2の支持部材が入り込んだとしても、透明であるので視界の妨げにならない。

#### 【0010】

請求項4に記載のプローブ型顕微鏡は、実体顕微鏡と組み合わせて用いられるプローブ型顕微鏡であり、その光軸が、前記実体顕微鏡の2つの光軸間に配置されていることを特徴とする。

上記請求項4に記載のプローブ型顕微鏡によれば、実体顕微鏡の視野を形成する2つの光軸間には死角が形成されるので、この死角内にプローブ型顕微鏡の光軸が来るようによることで、実体顕微鏡の視野内にプローブ型顕微鏡が入り込むのを極力抑えることができるようになる。

### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

本発明のプローブ型顕微鏡を備えた顕微鏡観察装置の各実施形態についての説明を、図面を参照しながら以下に行うが、本発明がこれらのみに限定解釈されるものでないことは勿論である。まず、図1～図4を参照しながら、本発明の第1実施形態についての説明を以下に行う。

### 【0012】

図1に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡10と、低倍率の光学系を有する実体顕微鏡20と、実験動物などの観察物Oが載置される試料台30と、これらプローブ型顕微鏡10及び実体顕微鏡20及び試料台30が据え付けられる基台40とを備えて概略構成されている。

### 【0013】

前記プローブ型顕微鏡10は、図2に示すように、レーザ光を発生するレーザ光源11と、体腔内等に挿入できるように細長に形成され、レーザ光源11からのレーザ光をその先端側から被検体（観察物O）側に射出すると共に、その被検体からの光を取り込むプローブ（プローブ本体）12と、このプローブ12からの光を受光して光電変換する光検出器（フォトディイテクタ）13と、レーザ光源11からプローブ12へのレーザ光の伝送、及びプローブ12から光検出器13への光の伝送を行う伝送光学系14と、光検出器13からの電気信号の画像化、ならびにプローブ12内に設けられたXY走査部12c（後述）の制御を含めたシステム全体の制御を行う制御部（図示せず）と、この制御部で画像化された画像を映し出す表示部（図示略）と、プローブ12を前記基台40上に支持するプローブ支持台（第1の支持部材。図1参照。）15とを備えて構成されている。

### 【0014】

レーザ光源11は、例えば細胞観察に適した光として波長488nmのレーザ光を出力するアルゴンレーザ発振装置で構成されている。

プローブ12は、中空円筒形状に形成された外筒12aと、この外筒12a内に浮いた状態に支持される内筒12bと、この内筒12bを支持するとともにX

軸方向及びY軸方向に走査させるXY走査部12cと、後述の光ファイバ14eの先端から発せられるレーザ光を観察点に向けて集光させるとともに、観察点からの光を前記先端に向けて集光させる凸レンズ12b1とを備えて構成されている。

#### 【0015】

外筒12aは、例えば直径2～5mmの外径寸法を有する中空円筒体であり、その先端側に形成された開口部に、観察点に面するカバーガラス12a1が固定されている。一方、外筒12aの後端側に形成された開口部には、この開口部を塞ぐとともにXY走査部12cを支持するベース12a2が固定されている。

内筒12bの先端側に形成された開口部には、対向するカバーガラス12a1を介して観察点に面する凸レンズ（プローブ型顕微鏡の対物レンズ）12b1が固定されている。一方、内筒12bの後端側に形成された開口部には、前記伝送光学系14に備えられている光ファイバ14eの先端が、凸レンズ12b1に面して固定されている。

#### 【0016】

XY走査部12cは、外筒12aに対して内筒12bをx軸方向（同図の紙面上下方向）に相対動作させるピエゾアクチュエータ12c1と、このピエゾアクチュエータ12c1の基端部が固定されるベース12c2と、ピエゾアクチュエータ12c1に接続された電線12c3と、外筒12aに対して内筒12bをy軸方向（同図の紙面垂直方向）に相対動作させるピエゾアクチュエータ12c4と、このピエゾアクチュエータ12c4の基端部が固定される前記ベース12a2と、ピエゾアクチュエータ12c4に接続された電線12c5とを備えている。

なお、電線12c3及び12c5は、前記ベース12a2から外部に導出され、前記制御部に接続されている。

#### 【0017】

このXY走査部12cによれば、前記制御部からの駆動電圧が電線12c3を介してピエゾアクチュエータ12c1に印加された場合には、ピエゾアクチュエータ12c1がx軸方向に湾曲動作するため、凸レンズ12b1の光軸（すなわ

ち走査ポイント) を x 軸方向に走査させることができるようになっている。また、前記制御部からの駆動電圧が電線 12c5 を介してピエゾアクチュエータ 12c4 に印加された場合には、ピエゾアクチュエータ 12c4 が y 軸方向に湾曲動作するため、凸レンズ 12b1 の光軸(すなわち走査ポイント) を y 軸方向に走査させることができるようになっている。このようにして走査ポイントを x 軸方向及び y 軸方向に走査させながら信号光を前記光検出器 13 で受光することで、例えば  $40 \mu\text{m} \times 40 \mu\text{m} \sim 400 \mu\text{m} \times 400 \mu\text{m}$  の視野を得ることが可能となっている。

### 【0018】

伝送光学系 14 は、レンズ 14a, 14b, 14c と、これらの間に配置されるビームスプリッタ 14d と、レンズ 14a 及び前記内筒 12b 間を接続する前記光ファイバ 14e とを備えて構成されている。

この伝送光学系 14 によれば、前記レーザ光源 11 からのレーザ光が、レンズ 14b, ビームスプリッタ 14d, レンズ 14a, そして光ファイバ 14e を通って内筒 12b 内に導入されるようになっている。

さらに、この伝送光学系 14 によれば、内筒 12b 内に導入された光は、光ファイバ 14e, レンズ 14a, ビームスプリッタ 14d, そしてレンズ 14c を通って光検出器 13 内に導入されるようになっている。

### 【0019】

光検出器 13 は、前記光ファイバ 14e からの光を、その光強度に応じた電気信号に光電変換するものであり、さらにこの電気信号を増幅するアンプを内蔵している。そして、この光検出器 13 からの出力信号は、前記制御部において映像信号に変換された後、前記表示部に表示される。

### 【0020】

前記プローブ支持台 15 は、図 1 及び図 3 に示すように、プローブ 12 の先端を真下の前記ステージ 30 に向けて保持する水平アーム(第 1 の支持部材) 15a と、この水平アーム 15a を Z 方向(図 1 の上下方向、図 3 の紙面垂直方向。) に上下動させる Z ステージ 15b と、この Z ステージ 15b を鉛直軸線  $\theta$  回りに回動可能に支持する  $\theta$  ステージ 15c とを備えて構成されている。

### 【0021】

$\theta$ ステージ15cは、前記基台40上に据え付け固定されており、図示されない固定ねじを緩めた場合にのみ、鉛直軸線 $\theta$ 回りにZステージ15bが回動するのを許容するようになっている。前記固定ねじを締め付け固定した場合には、Zステージ15bの回動動作が規制されるため、水平アーム15a及びプローブ12の鉛直軸線 $\theta$ 回りの位置固定が行えるようになっている。

この $\theta$ ステージ15cによれば、試料台30上に観察物Oを載置する場合、または試料台30上から観察物Oを撤去する場合に、前記固定ねじを緩めることで、プローブ12及び水平アーム15aを鉛直軸線 $\theta$ 回りにスイングさせて試料台30上から退避させることが可能となっている。

### 【0022】

Zステージ15bは、 $\theta$ ステージ15c側に回動可能に連結された回動部材15b1と、この回動部材15b1に対して上下動可能に連結された上下動部材15b2と、この上下動部材15b2の上下位置を調整する操作ネジ15b3とを備えている。

このZステージ15bによれば、操作ネジ15b3を回すことで、プローブ12及び水平アーム15aをZ軸方向に高さ調整することが可能となっている。

### 【0023】

水平アーム15aは、図3に示す平面視した場合に、Zステージ15bより水平方向に延在する第1アーム部15a1と、この第1アーム部15a1に対して垂直をなす第2アーム部15a2と、この第2アーム部15a2に対して垂直をなす第3アーム部15a3と、この第3アーム部15a3に対して垂直をなすとともに、プローブ12の光軸L1を、前記実体顕微鏡20が有する2つの光軸L2、L3間に配置する第4アーム部15a4とを備えて構成されている。なお、各光軸L1、L2、L3の相関については、後述の図4の説明において詳細に説明する。

これらアーム部のうち、第2アーム部15a2及び第3アーム部15a3及び第4アーム部15a4は、同図に示すように実体顕微鏡20が有する一方の光軸L3を避ける「コ」字状をなしている。これにより、実体顕微鏡20の視野に水

平アーム15aが入り込むのを防げるようになっている。

#### 【0024】

前記実体顕微鏡20は、ガリレオ式であり、図1及び図4に示すように、照明光を供給する光源21と、光源21からの光を観察物Oに導いて照射する照明光学系（図示せず）と、観察物Oで反射された照明光の反射光が入射する対物レンズ22と、この対物レンズ22を経た反射光を伝送するズーム光学系23、結像レンズ24、接眼レンズ25と、これらを収容するケーシング26とを備えて構成されている。

#### 【0025】

図4に示すように、単一の対物レンズ22に対して、ズーム光学系23、結像レンズ24、接眼レンズ25は2組が備えられている。

各ズーム光学系23は、その上下端に固定配置された一対の固定レンズ23aと、これら固定レンズ23a間に配置されて上下動可能な移動レンズ23bとを備えている。各移動レンズ23bは、図1に示すズーム操作つまみ23cを回すことで上下動させることができ、ズーム光学系23のズーム倍率を例えば1～10倍前後の範囲で調節することができる。なお、この実体顕微鏡20の視野は、例えば直径2mm～20mmと、前記プローブ型顕微鏡10の視野に比較して極めて広いものとなっている。

#### 【0026】

そして、図4に示すように、この実体顕微鏡20の対物レンズ22と観察物Oとの間に形成される光軸L2、L3間に、前記プローブ型顕微鏡10の光軸L1が配置されている。すなわち、光軸L2、L3間には、死角となる死角領域R（同図においてハッチングされた領域）が形成されており、この死角領域R内にプローブ12が配置されている。

実際には、観察物Oに対してプローブ12の先端は極めて近接する（例えば作動距離0ないし500μm）ため、プローブ12が、完全に死角領域Rから出ないようにはすることはできないが、突出して実体顕微鏡20の視野内に入り込むのは細径な先端部分のみであるため、従来のようにプローブ12の略全体が実体顕微鏡20の視野に入り込む場合に比較して、プローブ12の入り込みを最小に抑

えることが可能となっている。

### 【0027】

前記試料台30は、図1に示すように、載せられた観察物Oの位置をX軸方向（同図の紙面左右方向）に移動させるXステージと、Y軸方向（同図の紙面垂直方向）に移動させるYステージと、Z軸方向（同図の紙面上下方向）に移動させるZステージとで構成されている。前記Xステージは調節ノブ31で、前記Yステージは調節ノブ32で、そして前記Zステージは調節ノブ33で操作されるようになっている。

この試料台30によれば、観察物Oを台上に載せた後、これを実体顕微鏡20で見ながら調節ノブ31、32、33を操作することで、所望の観察点を見るための位置合わせを行う。その後、観察点にプローブ12の光軸L1を合わせ、プローブ型顕微鏡10を用いた観察を行う。このようにして、実体顕微鏡20を用いた低倍率の観察から、プローブ型顕微鏡10を用いた高倍率の観察にスムーズに移ることができる。

### 【0028】

以上説明の本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ型顕微鏡10の光軸L1を、実体顕微鏡20の光軸L2、L3間に配置する構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡10のプローブ12の略全体が、実体顕微鏡20の死角領域R内に入り込むようになる。これにより、実体顕微鏡20の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ12を、光軸L2、L3を避ける水平アーム15aで支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡20の視野に水平アーム15aが入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡20の視野をより良好なものとすることが可能となる。

### 【0029】

なお、本実施形態では、プローブ12の光軸L1が常に試料台30の上面に対して垂直な姿勢を保つようにしているが、これに限らず、観察場所に応じて傾斜できるように構成しても良い。この場合の傾斜方向としては、実体顕微鏡20の視野内に入り込むのを防ぐべく、図4の紙面垂直方向に傾斜させるのが好まし

い。

また、本実施形態では、プローブ12を前記水平アーム15aで支持する構成を採用したが、これに限らず、例えばガラス板などの透明材質からなる支持部材で支持する構成を採用しても良い。この場合においても、実体顕微鏡20の視野に支持部材が入り込んだとしても透明であるため視界の妨げにならず、実体顕微鏡20の視野を良好なものとすることが可能である。

また、本実施形態では、プローブ型顕微鏡10が観察物Oの反射光を受光して観察するものとしたが、これに限らず、ビームスプリッタ14dをダイクロイックミラーに置き換えることにより、観察物Oが発する蛍光を観察することができる。

### 【0030】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第2実施形態の説明を、図5及び図6を参考しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第1実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第1実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図5は、本実施形態の顕微鏡観察装置の要部を示す図であって、前記実体顕微鏡20の、前記対物レンズ22が内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。また、図6(a)は、同顕微鏡観察装置の各光軸を示す図であり、図6(b)は、同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、実体顕微鏡20の代わりにビデオマイクロスコープを用いた場合の視野を示す図である。

### 【0031】

図5に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記プローブ12の支持機構として、前記基台40に支持させるプローブ支持台15の代わりに、前記実体顕微鏡20のケーシング26に支持させるプローブ支持台50を備えた点が特徴的となっている。

同図に示すように、このプローブ支持台50は、ケーシング26の、前記対物レンズ22が内蔵されている近傍位置に固定されたアダプタ51と、このアダプタ51に対して上下動するZステージ52と、このZステージ52に対してこれより垂下するように固定されたロッド53と、このロッド53の下端に対して軸

受け 54 を介して連結されるとともに前記プローブ 12 を保持する水平アーム 55 とを備えて構成されている。

#### 【0032】

乙ステージ 52 は、これに備えられている操作つまみ 52a を回転させることにより、自らの高さ位置を微調節できるようになっている。したがって、操作つまみ 52a を回転させることにより、観察物 O に対して前記プローブ 12 を接近離間させることができとなっている。

水平アーム 55 は、図示されない固定ねじを緩めた場合にのみ、ロッド 53 に対して鉛直軸線回りに回動するようになっている。前記固定ねじを締め付け固定した場合には、水平アーム 55 の回動動作が規制されるため、プローブ 12 の前記鉛直軸線回りの位置固定が行えるようになっている。また、この水平アーム 55 は、これを回動させてプローブ 12 を観察実施位置に移動させた場合に、図 6 (a) に示すように、前記光軸 L2, L3 間の中央位置に、前記光軸 L1 が止まるように規制されている。

#### 【0033】

このプローブ支持台 50 によれば、試料台 30 上に観察物 O を載置する場合、または試料台 30 上から観察物 O を撤去する場合には、まず前記操作つまみ 52a を操作してプローブ 12 を上方に退けた後、前記固定ねじを緩めることで、プローブ 12 を前記鉛直軸線回りにスイングさせて試料台 30 上から退避させる。これにより、観察物 O の載置及び撤去を容易に行うことが可能となる。

#### 【0034】

また、本実施形態のプローブ支持台 50 によれば、上記第 1 実施形態で説明したように、光軸 L2, L3 間に形成される死角領域内にプローブ 12 が入り込むようになっているので、実体顕微鏡 20 の視野がプローブ 12 で遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ 12 を、光軸 L2, L3 を避ける水平アーム 55 で支持する構成を採用している。この構成によれば、実体顕微鏡 20 の視野に水平アーム 55 が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡 20 の視野をより良好なものとすることが可能となっている。

さらに、本実施形態の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡20側を観察面に對して接近離間させる場合に、プローブ支持台50も一体となって接近離間するため、実体顕微鏡20の焦点面に対するプローブ12の焦点面を、あらかじめZステージ52で合わせておけば、実体顕微鏡20の焦点面を観察面に合わせることで、プローブ12の焦点面も自然と観察面に合い、したがってプローブ12の焦点合わせ操作が極めて簡単になる。

### 【0035】

なお、上記第1実施形態及び第2実施形態では、本発明のプローブ型顕微鏡10と組み合わされる低倍率顕微鏡が実体顕微鏡20である場合を例に説明したが、代わりにビデオマイクロスコープを採用することも可能である。この場合、図5（b）に示すように、プローブ12の光軸は、ビデオマイクロスコープの孤児区とほぼ一致するように保持される。したがって、ビデオマイクロスコープの視野は図6（b）に示すようになり、プローブ12が中央に写り込む。しかしながら、同図に示すようにプローブ12のビデオマイクロスコープの視野内における大きさを最小に止めることができることが可能となっている。

また、この場合には、水平アーム55（水平アーム15a）も視野内に入り込んでしまうが、平面視した場合の厚み寸法を最小化したり、または、ガラス板などの透明部材でプローブ12を支持するようにすることで、支持部材の写りこみを最小化または皆無とすることが可能となる。

### 【0036】

なお、上記第1実施形態及び第2実施形態において、プローブ型顕微鏡10による観察をより容易にする手段として、図7に示すように、ゴム材などの可撓性を有する材質からなるフード60を実体顕微鏡20に設けても良い。このフード60は、前記ケーシング26の、前記対物レンズ22が設けられる位置に取り付けられており、ケーシング26を前記ステージ30に対して接近させることで、これらの間に観察物Oを挟み込んで固定することができる。これにより、観察物Oが動こうとしても、フード60によりその動きを押さえ込むことができ、視野から観察点が外れてしまうのを防ぐことが可能となる。

また、このフード60の側壁には、開口部61が形成されており、ここを通し

てプローブ12をフード60内に斜めに入り込ませることが可能となっている。

#### 【0037】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第3実施形態の説明を、図8及び図9を参考しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第1実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第1実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図8は、本実施形態の顕微鏡観察装置の要部を示す図であって、前記実体顕微鏡20の、前記対物レンズ22が内蔵されている部分を示す側面図である。また、図9は、同顕微鏡観察装置の各光軸とプローブ12との相対位置を示す平面図である。

#### 【0038】

図8に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記プローブ12の支持機構として、前記基台40に支持させるプローブ支持台15の代わりに、前記実体顕微鏡20のケーシング26に支持させるプローブ支持台70を備えた点が特徴的となっている。

このプローブ支持台70は、ケーシング26の、前記対物レンズ22が内蔵されている近傍位置に固定されたアダプタ71と、このアダプタ71に対して固定された円弧状のスライドガイド72と、このスライドガイド72に取り付けられるとともに前記プローブ12を保持するプローブ保持部73とを備えて構成されている。

#### 【0039】

前記スライドガイド72は、その基端部72aが、前記ケーシング26を正面視した場合に前記光軸L2、L3間の中央位置に固定されている。そして、この基端部72aより斜め下方に向かって円弧状のガイド部72bが形成されている。このガイド部72bの円弧形状は、プローブ12の焦点位置を中心とする曲率半径を備えたものとなっている。

#### 【0040】

前記プローブ保持部73は、スライドガイド72を挟み込む貫通部である挟持部73aと、プローブ12が挿入される貫通孔であるプローブ挿入穴73bとを

備えている。

挟持部 73a は、図示されない調節つまみを備えており、この調節つまみを操作することで、スライドガイド 72 の円弧形状に沿って移動し、その位置を微調整することが可能となっている。また、この挟持部 73a には、図示されない固定ネジが設けられており、これを締め付けた場合には挟持部 73a の移動が許容され、緩めた場合には挟持部 73a をスライドガイド 72 に対して相対移動不可に固定することが可能となっている。

プローブ挿入穴 73b は、プローブ 12 の光軸が常に観察点に向く向きに形成された貫通孔であり、図示されない固定ネジを備えている。この固定ネジを緩めた場合には、図 9 に示すようにプローブ 12 をその軸線（光軸）に沿って上下動させることができ、また、固定ネジを締め付けた場合にはプローブ保持部 73 に対してプローブ 12 を相対移動不可に固定することができるようになっている。なお、同図に示す符号 L2, L3 は、前記光軸 L2, L3 を示している。

#### 【0041】

このプローブ支持台 70 によれば、前記試料台 30 上に観察物 O を載置する場合、または試料台 30 上から観察物 O を撤去する場合には、プローブ 12 を上方に退ける。これにより、観察物 O の載置及び撤去を容易に行うことが可能となる。

また、観察点に応じてプローブ 12 の傾斜角を調整する必要が生じた場合には、挟持部 73a 側の固定ネジを緩めた後、操作つまみを操作して行う。

#### 【0042】

以上説明の本実施形態のプローブ支持台 70 によれば、光軸 L2, L3 間に形成される死角領域内にプローブ 12 が入り込むようになっているので、実体顕微鏡 20 の視野がプローブ 12 で遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置は、プローブ 12 を、光軸 L2, L3 を避けるスライドガイド 72 及びプローブ保持部 73 で支持する構成を採用している。この構成によれば、実体顕微鏡 20 の視野にスライドガイド 72 及びプローブ保持部 73 が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡 20 の視野をより

良好なものとすることが可能となっている。

さらに、本実施形態の顕微鏡観察装置によれば、実体顕微鏡20側を観察面に対して接近離間させる場合に、プローブ支持台70も一体となって接近離間するため、実体顕微鏡20の焦点面に対するプローブ12の焦点面をあらかじめ合わせておけば、実体顕微鏡20の焦点面を観察面に合わせることで、プローブ12の焦点面も自然と観察面に合い、したがってプローブ12の焦点合わせ操作が極めて簡単になる。

#### 【0043】

続いて、本発明の顕微鏡観察装置の第4実施形態の説明を、図10及び図11を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、上記第1実施形態との相違点を中心に説明を行い、その他については上記第1実施形態と同様であるとしてその説明を省略する。

図10は、本実施形態の顕微鏡観察装置に備えられているグリノー式の実体顕微鏡の光学系と、前記プローブ12との位置関係を示す説明図である。また、図11(a), (b)は、本実施形態の変形例を示す図であって、図10のB-B矢視図である。

#### 【0044】

図10に示すように、本実施形態の顕微鏡観察装置は、前記ガリレオ式の実体顕微鏡20の代わりに、グリノー式の実体顕微鏡80を採用し、ケーシング内部に前記プローブ12を内蔵した点が特徴的となっている。

このグリノー式の実体顕微鏡80は、照明光を供給する光源(図示略)と、この光源からの光を観察物Oに導いて照射する照明光学系(図示略)と、観察物Oで反射された反射光が入射する対物レンズ81と、この対物レンズ81を経た反射光を伝送するズーム光学系82、接眼レンズ83と、これらを収容するケーシング(図示略)とを備えて構成されている。

#### 【0045】

同図に示すように、対物レンズ81、ズーム光学系82、そして接眼レンズ83は、それぞれ2組ずつが設けられている。

また、本実施形態の顕微鏡観察装置はグリノー式であることから、図4に示し

たような、ケーシング26の幅方向中央に位置する対物レンズ22を持たない。したがって、図10に示すように、左右両眼用の光学系の間を貫くようにプローブ12を配置することが可能となっている。すなわち、前記ケーシングの内部に、プローブ12を上下動可能に収納保持させることができるのである。

そして、この実体顕微鏡80の各対物レンズ81と観察物Oとの間に形成される光軸L2, L3間に、前記プローブ型顕微鏡10のプローブ12の光軸L1が配置されている。すなわち、光軸L2, L3には、死角となる死角領域が形成されており、この死角領域内にプローブ12が配置されている。

#### 【0046】

本実施形態の顕微鏡観察装置においても、上記第1実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。すなわち、プローブ型顕微鏡10のプローブ12の略全体が、実体顕微鏡80の死角領域内に入り込むので、実体顕微鏡80の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

また、プローブ12を支持する支持機構もケーシング内部に収容することができるため、この支持機構が実体顕微鏡80の視野を遮るのを防いで良好な視野を確保することも可能となっている。

#### 【0047】

なお、プローブ12の傾斜角度の調整が必要である場合には、例えば図11(a), (b)に示す構造が採用可能である。すなわち、図11(a)では、前記プローブ支持台70と同様のガイド支持構造を前記ケーシング内部に収容した場合を示しており、前記スライドガイド72の円弧形状に沿ってプローブ12を傾斜させることができるのである。

また、図11(b)では、各傾斜角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ 毎にプローブ12を1本ずつ備えており、必要な傾斜角度に位置するプローブ12を選んでその測定状態位置に配置できるようになっている。すなわち、各プローブ12は、測定点を中心とする放射線状にそれぞれ配置されており、なおかつ、その軸線方向に向かって進退動作することが可能となっている。

したがって、各プローブ12のうち、測定に選ばれたもの（例えば図11(b)に示す傾斜角度 $\theta_2$ を有するもの）は、その測定状態位置まで伸展し、その他

は測定の邪魔とならないように前記ケーシング内部に退避する。

#### 【0048】

##### 【発明の効果】

本発明の請求項1に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ型顕微鏡の光軸を、実体顕微鏡の2つの光軸間に配置する構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡が、補助顕微鏡である実体顕微鏡の死角に入り込むようになる。したがって、実体顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

#### 【0049】

また、請求項2に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ本体を、2つの光軸を避ける第1の支持部材で支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡の視野に第1の支持部材が入り込むのを防ぐことができるので、実体顕微鏡の視野をより良好なものとすることが可能となる。

#### 【0050】

また、請求項3に記載の顕微鏡観察装置は、プローブ本体を、透明材質からなる第2の支持部材で支持する構成を採用した。この構成によれば、実体顕微鏡の視野に第2の支持部材が入り込んだとしても視界の妨げにならないため、実体顕微鏡の視野をより良好なものとすることが可能となる。

#### 【0051】

本発明の請求項4に記載のプローブ型顕微鏡は、その光軸が、実体顕微鏡の2つの光軸間に位置する構成を採用した。この構成によれば、プローブ型顕微鏡が、補助顕微鏡である実体顕微鏡の死角に入り込むようになる。したがって、実体顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑えて良好な視野を確保することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の顕微鏡観察装置の第1実施形態を示す装置全体構成図である。

【図2】 同顕微鏡観察装置に備えられているプローブ型顕微鏡の構成を説明するための説明である。

【図 3】 同プローブ型顕微鏡の支持機構を示す平面図である。

【図 4】 同顕微鏡観察装置に備えられている実体顕微鏡内の光学系を説明するための縦断面図である。

【図 5】 本発明の顕微鏡観察装置の第 2 実施形態を示す図であって、実体顕微鏡の、対物レンズが内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。

【図 6】 同顕微鏡観察装置を示す図であって、(a) は、実体顕微鏡とプローブ型顕微鏡の各光軸間の相対位置を示す図であり、(b) は、同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、実体顕微鏡の代わりにビデオマイクロスコープを用いた場合の視野を示す図である。

【図 7】 同顕微鏡観察装置の変形例を示す図であって、ケーシングの下端部に、観察物を押さえつけて固定するフードを取り付けた場合を示す側面図である。

【図 8】 本発明の顕微鏡観察装置の第 3 実施形態を示す図であって、実体顕微鏡の、対物レンズが内蔵されている部分を含む近傍を示す側面図である。

【図 9】 同実体顕微鏡の各光軸に対するプローブの配置を示す平面図であって、図 8 の A-A 矢視図である。

【図 10】 本発明の顕微鏡観察装置の第 4 実施形態を示す図であって、グリノー式の実体顕微鏡の光学系に対するプローブの位置を説明するための縦断面図である。

【図 11】 同プローブの傾斜機構の例を示す図であって、(a), (b) ともに図 10 の B-B 矢視図である。

#### 【符号の説明】

10 … プローブ型顕微鏡

12 … プローブ (プローブ本体)

15 … アーム (第 1 の支持部材)

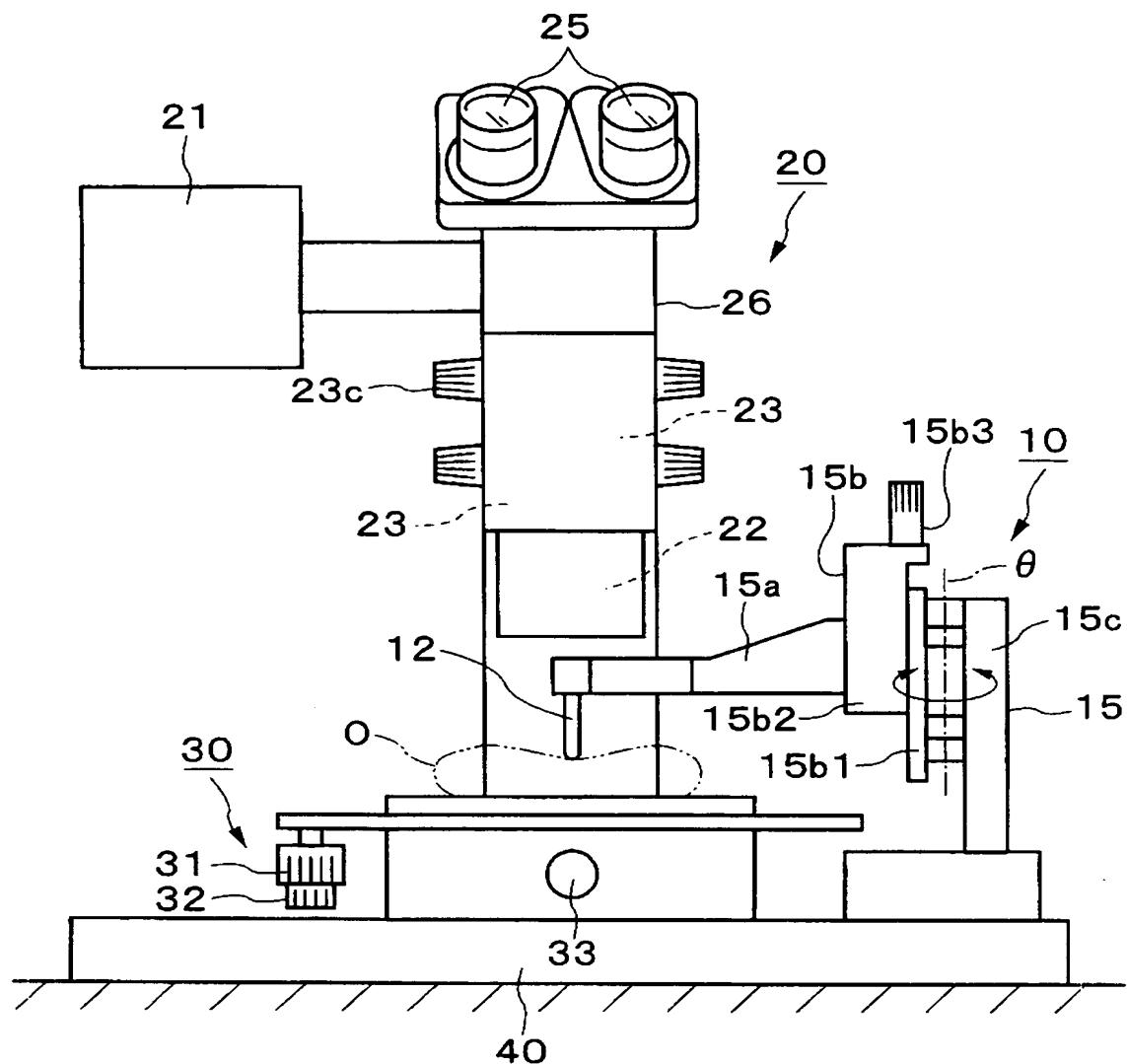
20, 80 … 実体顕微鏡

L1 … プローブ型顕微鏡の光軸

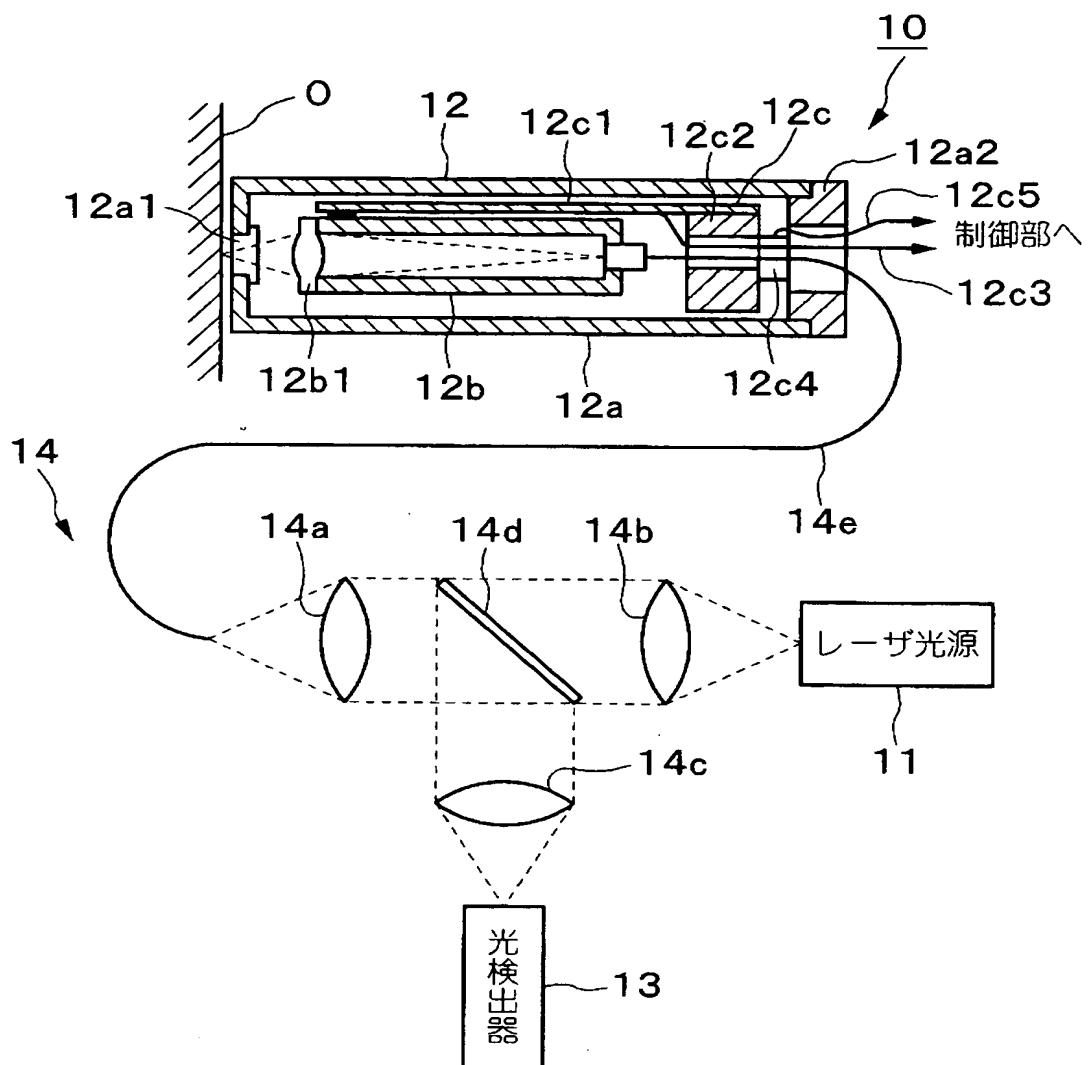
L2, L3 … 光軸

【書類名】 図面

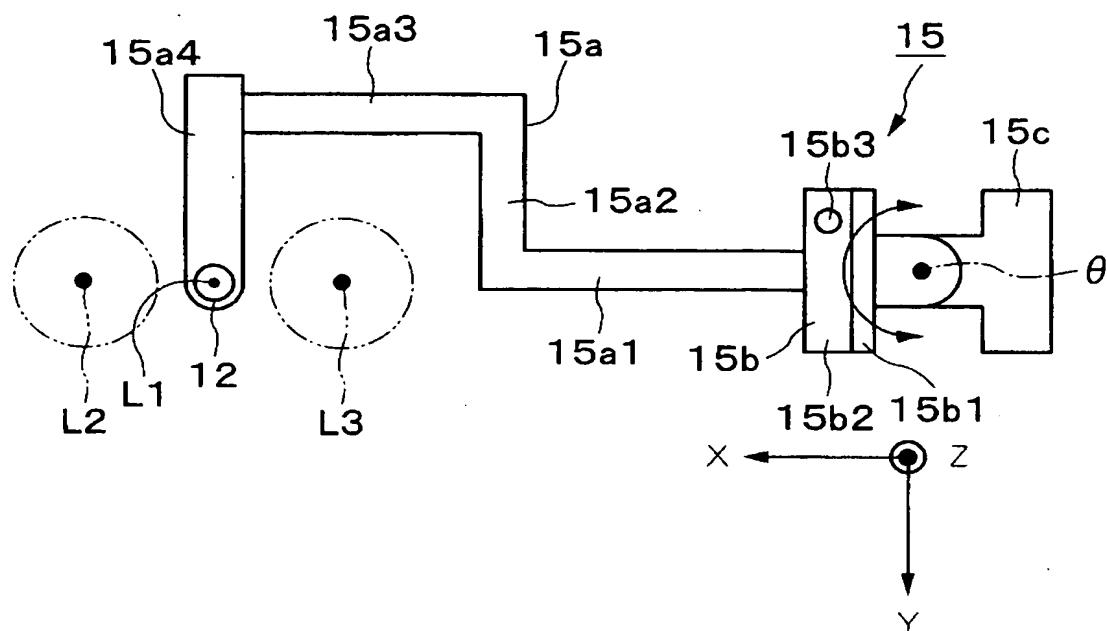
【図 1】



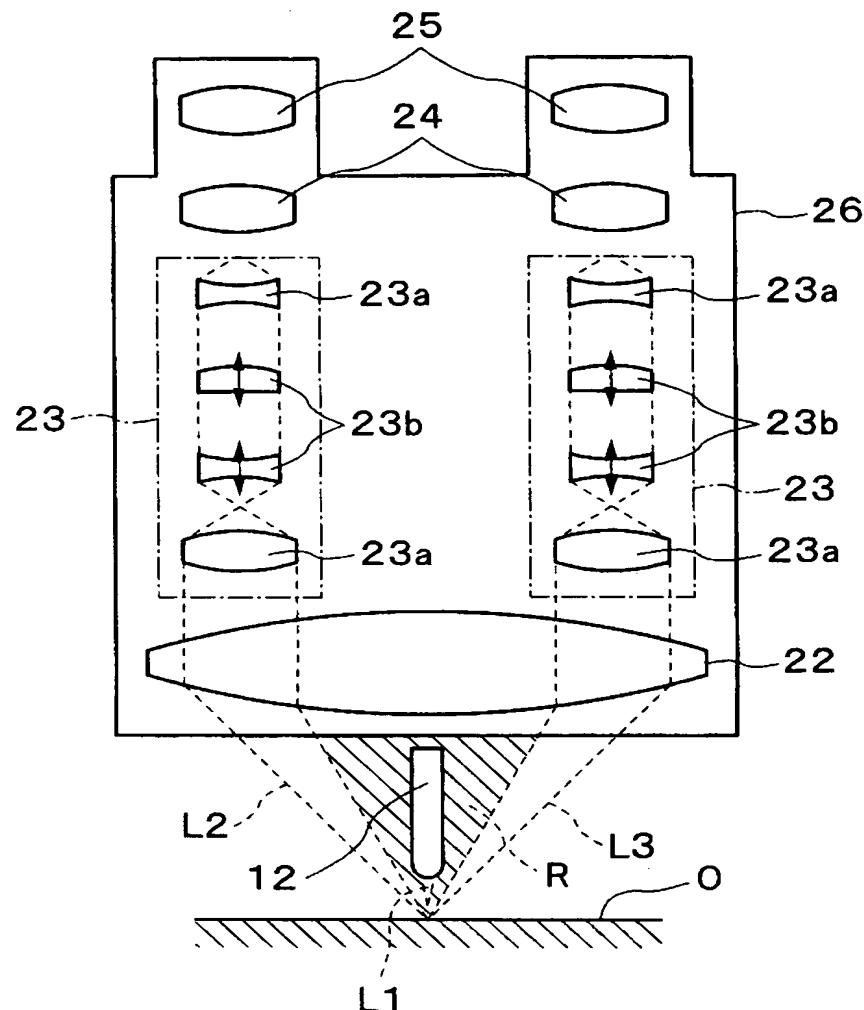
【図2】



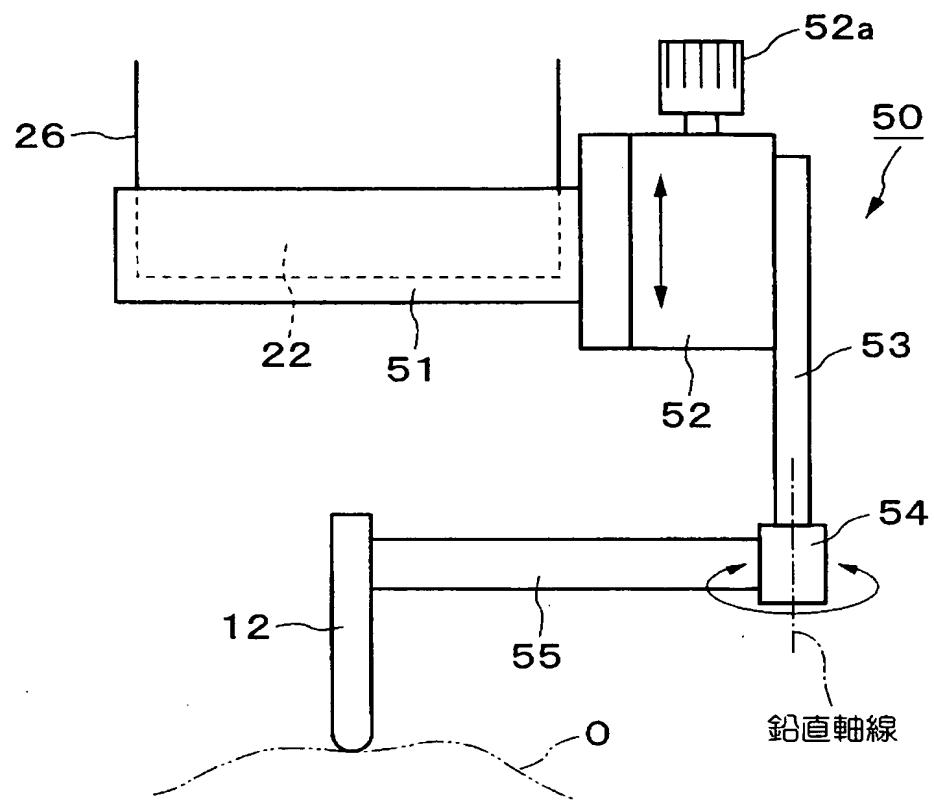
【図3】



【図4】

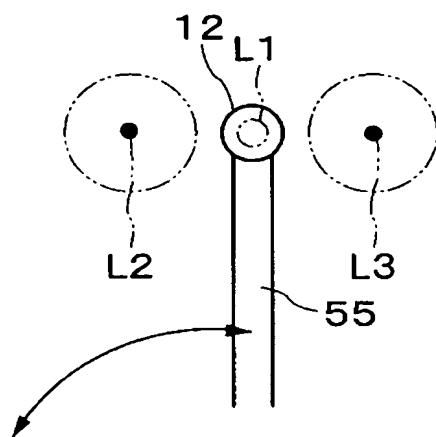


【図5】

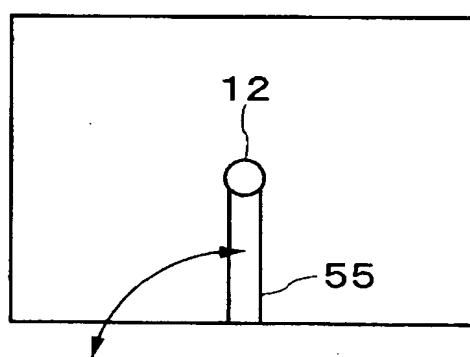


【図 6】

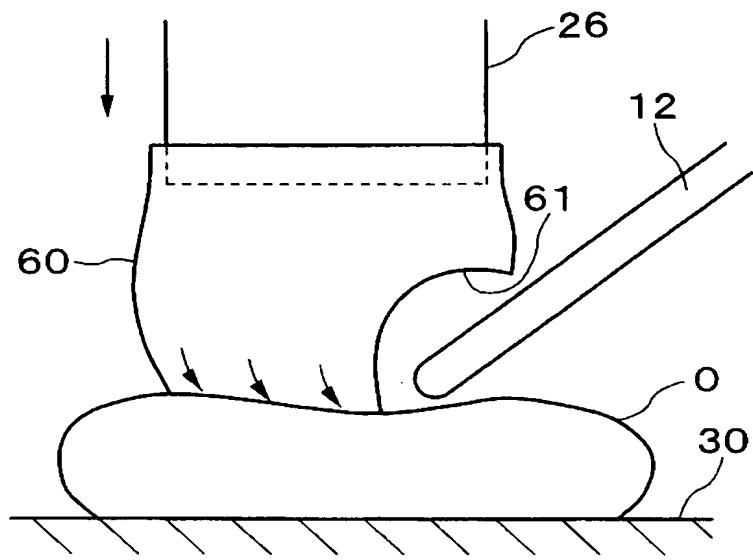
(a)



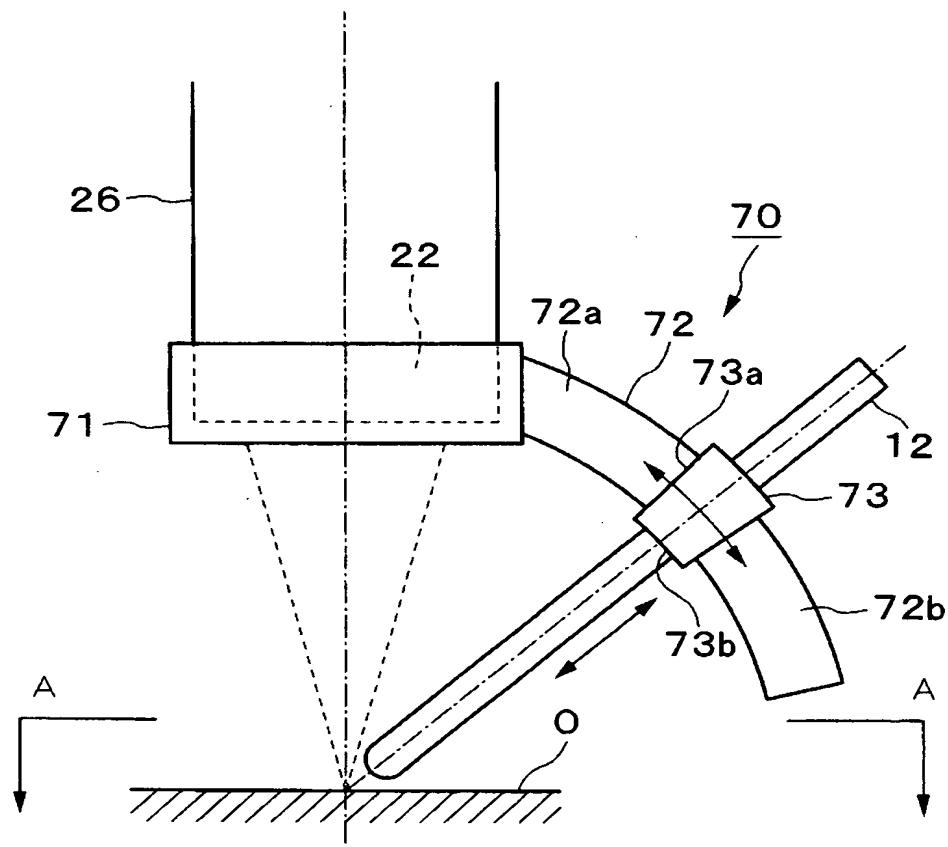
(b)



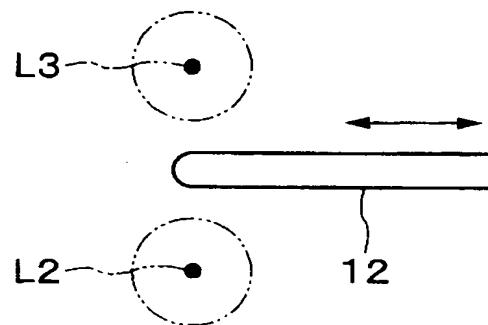
【図7】



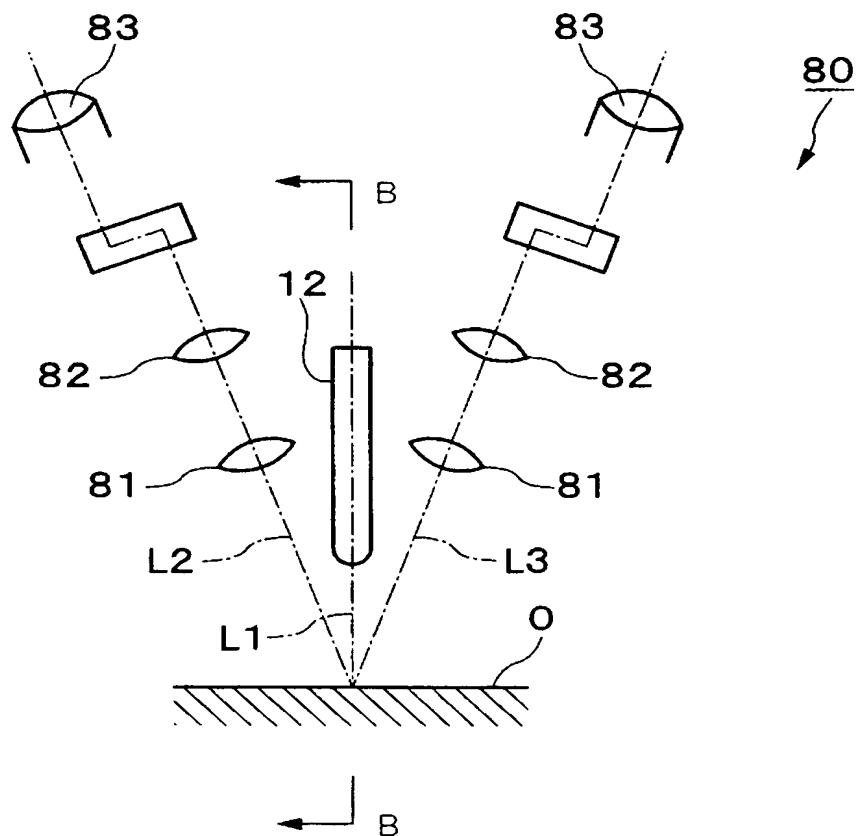
【図8】



【図9】

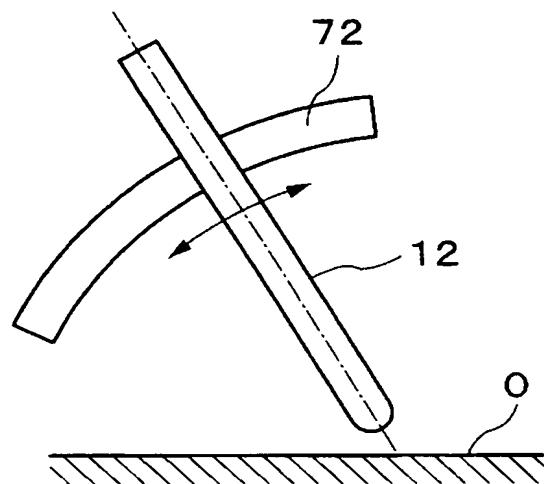


【図10】

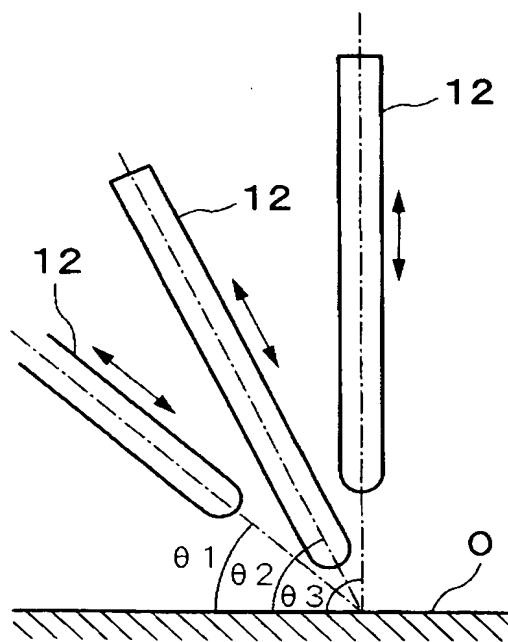


【図11】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補助顕微鏡の視野が遮られるのを極力抑え、良好な視野を確保できる手段の提供を課題とする。

【解決手段】 相対的に高倍率の光学系を有するプローブ型顕微鏡と低倍率の光学系を有する実体顕微鏡とを備える顕微鏡観察装置において、前記プローブ型顕微鏡の光軸L1を、実体顕微鏡の2つの光軸L2, L3間に配置する構成を採用した。

【選択図】 図4

## 認定・付力口小青幸

特許出願の番号	特願 2003-121590
受付番号	50300699684
書類名	特許願
担当官	塩原 啓三 2404
作成日	平成 15 年 5 月 7 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100106909

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3-23-3 ORビル

【氏名又は名称】 棚井 澄雄

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 青山 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 鈴木 三義

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086379

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル  
志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 高柴 忠夫

次頁有

## 認定・付力口青幸良（続巻）

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100118913

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 上田 邦生

次頁無

特願2003-121590

## 出願人履歴情報

識別番号 [00000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリンパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2003年10月 1日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリンパス株式会社